

L1 ANSWER 2 OF 4 WPIX (C) 2003 THOMSON DERWENT
AN 1989-111430 [15] WPIX
DNC C1989-049488
TI Appts. to mix dissimilar powders - comprises rotary tubular drum mounted
on friction wheel, heater surrounding drum and hold frame fixed above
drum.
DC J02 M22
PA (AICH-N) AICHI ELECTRIC CO LTD
CYC 1
PI JP 01058336 A 19890306 (198915)* 10p
JP 05042295 B 19930628 (199328) 11p B01F011-00 <--
ADT JP 01058336 A JP 1987-217524 19870831; JP 05042295 B JP 1987-217524
19870831
FDT JP 05042295 B Based on JP 01058336
PRAI JP 1987-217524 19870831
IC B01F011-00; B01F015-06; B01J002-12
ICM B01F011-00
ICS B01F015-02; B01F015-06; B01J002-12
AB JP 01058336 A UPAB: 19930923
Appts. comprises a rotary tubular drum mounted on a friction wheel, heater
surrounding the drum and warm hold frame fixed above the drum, the heater
mounted on the frame.
USE - For making sintered bearing metals.
0/8
FS CPI
FA AB
MC CPI: J02-A02B; M22-H03B

⑫ 特許公報(B2)

平5-42295

⑬ Int. Cl.³B 01 F 11/00
15/02

識別記号

D 7224-4G
A 7224-4G

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)6月28日

発明の数 2 (全11頁)

⑮発明の名称 加熱装置付混合機及びその制御装置

⑯特 願 昭62-217524

⑰公 開 平1-58336

⑱出 願 昭62(1987)8月31日

⑲平1(1989)3月6日

⑳発 明 者 新 美 正 明 愛知県春日井市愛知町1番地 愛知電機株式会社内

㉑発 明 者 伊 藤 利 行 愛知県春日井市愛知町1番地 愛知電機株式会社内

㉒出 願 人 愛知電機株式会社 愛知県春日井市愛知町1番地

㉓審 査 官 小 島 隆

㉔参考文献 特開 昭61-174934 (JP, A)

1

2

㉕特許請求の範囲

1 支軸に枢支されてクランク機構と連結された揺動台に、電動駆動する摩擦車を設けて、この摩擦車上に中空円筒状の回転ドラムを回転自在に搭載して構成した混合機において、上記揺動台上には回転ドラムの胴部外周の下半分を包囲する囲壁を形成し、この囲壁には内側に回転ドラムと対応させてヒータを取付けるとともに、内部に保温材を充填して回転ドラムの胴部外周の上半分を包囲するように縦断面門形に形成した保温枠体を着脱自在に取付け、前記回転ドラムの一方の開口端を閉鎖する端蓋の開口部には、外周に軸受を嵌着した固定筒と、前記端蓋に止着されて固定筒の外周に軸受を介して回転自在に嵌合した回転筒とからなる回転継手を取付け、この回転継手の固定筒には、ガス等気体の流通孔と液体の給送孔とを個別に穿孔し、これら流通孔及び給送孔を介して回転ドラムの内外にわたり流通管と給送管とを回転ドラムが揺動できるように配管し、更に、回転ドラムの外側に配管した流通管側には回止板を垂設してこの回止板を揺動台から延設した支持アームに係合し、前記流通管と給送管とを前記回転ドラムに回転継手を介して該回転ドラムと共動回転しないように配管したことを特徴とする加熱装置付混合機。

2 前記の混合機において、保温枠体に取り付けたヒータと、回転ドラムを回転・揺動させる電動機

とを、それぞれの通電回路を開閉させる手段を介して電源に接続してなる電力制御回路と、前記ヒータを一定時間通電制御するプログラム温度調節器、及びこの温度調節器により設定した温度を検出し、かつ、これを記録するレコードとを備え、プログラム温度調節器から出力される出力信号によつて前記ヒータへの通電をあらかじめ設定した時間、及び温度の範囲において制御する運転制御回路とからなる制御装置を具備させたことを特徴とする加熱装置付混合機の制御装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は異種の粉末材料を混合したり、あるいは、ペレット等の塊体に粘結剤を用いて所要の粉末材料を付着させて、前記塊体を一定の大きさに造粒する機能等を具備した加熱装置付混合機及びその制御装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、例えば、焼結金属製の軸受メタルを製作する場合は、鉄粉に適量のカーボン粉末を混合した原料を金型にて所定の形状に加圧成形し、これを所要の温度で焼結して軸受メタルを作っていた。又、樹脂材料に金属粉末を付着させて、例えば、樹脂性の磁気シールド材とか導電製樹脂部材等の製品を製作する場合は、樹脂製のペレットに粘結剤を介してフェライト等の金属粉末を付着させて製品原料を作り、これを所要形状に加圧成形

させて導電性の樹脂部材等を製作していた。

即ち、異種の粉末材料を混合攪拌させたり、あるいは、ペレットにそれと異種の金属粉末等を粘結剤等により付着させるなどして、金属、合成樹脂、食品等の各種製品の原料を作っていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前記異種の粉末材料を混合する場合、例えば、焼結軸受メタルの原料となる鉄粉とカーボン粉末との混合は比較的良好に行えるものの、混合した原料を次工程に空気搬送した場合、鉄粉とカーボン粉末とではその粒度及び比重が全く異なるため、搬送途中で分離しやすく、次工程に搬送されたときは混合度合が崩れてしまい、混合状態が不完全な原料を使用することにより、製品の材質にむらが生じる欠点があった。

又、樹脂等のペレットに金属粉末を付着する場合、あらかじめ別工程でペレットと粉末材料を混合し、次工程で前記混合材料に粘結剤を加えながらペレットに粉末材料を付着させていたので、作業工数が増えるばかりか、ペレットのようなある程度大きな物質にミクロン単位の非常に粒子の細かい粉末材料を一樣の厚さで付着させることは、両者の重量比、嵩比等が大きく異なるので円滑な混合を行うことができず、しかも、ペレットに粉末を付着させる際の粘結剤の温度管理がむづかしく、この結果、一部のペレットに粉末材料が必要以上に付着したりして、原材料としての材質の均一化をはかることが困難であった。このため、手工業的要素によつて製造することが多くなり、生産性を向上させることが困難であった。

更に、混合を必要とする材料あるいはペレットに付着させる材料が金属の場合、空気雰囲気中での作業は、金属材料が酸化しやすく、製品原料の品質低下を招く大きな要因となっていた。

〔問題点を解決する手段及びその作用〕

本発明は前記の問題点に対応し、異種の粉末材料を混合する作業をはじめ、ペレットに粉末材料を付着させる作業等、粉末材料の混合、付着作業を迅速確実に、かつ、均一に行い、粉末材料を原料とする製品の品質と生産性の向上をはかるようにした加熱装置付混合機及びその制御装置を提供するものであつて、混合機自体には混合材料を定温で加熱する装置を取外し可能に取付けるとともに、空気以外の雰囲気中において粉末材料等の混

合、付着作業を行うための気相置換装置を備え、良好な温度と雰囲気の中で粉末材料の処理を材料自身の特性を損うことなく円滑、良好に行うように構成したことを特徴とする。

5 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を第1図ないし第8図により説明する。

第1図ないし第3図において、1は本発明の加熱装置付混合機、2はその揺動台で、L形鋼等の骨材を矩形状に枠組して形成し、その左右端（第3図の左右方向）の中央に突設した支軸3を、ベース4に直立させた支持枠5の上端に取付けた軸受に挿通支持させて、前記支持枠5にシーソのように揺動自在に取り付ける。6は前記支軸3の突出方向と直交する揺動台2の前後方向（第2図の左右方向）に軸受を介して回転自在に平行配置した回転軸で、これら回転軸6の両端部には摩擦車7、8が、又、中央部にはプリー9、9'がそれぞれ取付けられ、揺動台2の裏面中央に支持板を介して止着した電動機10と前記プリー9、9'とをベルト11結合することにより摩擦車7、8を電動機10にて回転させる。12は支軸3を中心として揺動台2を揺動させるクランク機構で、第2図に示すように、揺動台2の一方端裏面と、ベース4上に設置した減速機13の出力軸14との間に連結されたリンク15、16にて構成され、電動機17にて減速機13をベルト駆動すると、揺動台2は支軸3を中心として第2図の上下方向にシーソーの如く揺動する。18は中空円柱状に形成した回転ドラムで、その両端部の開口端には頂部に小径な開口部を有する截頭円錐状の端蓋a、a'がフランジbを介して止着されており、又、このフランジbには端蓋a、a'の大径側外周を覆う断面L字状の覆筒19が取付けられ、この覆筒19を摩擦車7、8上に乗載することにより、前記回転ドラム18は揺動台2上に回転自在に、かつ、覆筒19の係止部cに受止められて揺動台2から脱落しないように保持される。20は一方の端蓋a頂部の開口部に開閉自在に取付けた蓋体、21は回転ドラム18の胴部下側の揺動台2上にフランジbと近接して取付けた係止ローラで、揺動台2の揺動時、回転ドラム18が揺動台2から滑落するのを阻止する。22は回転ドラム18の加熱装置で、第3図に示すように、摩擦

車 7, 8 に乗載した回転ドラム 18 の上半分を包囲するように形成した縦断面 U 形の保温枠体 23 と、この保温枠体 23 の内側に回転ドラム 18 の軸方向と平行させて取付けたヒータ 24 とからなり、保温枠体 23 は内部に保温材 25 を充填した状態で、第 2 図、第 3 図で示すように、揺動台 2 上の周縁に回転ドラム 18 の下半分を包囲するように形成した囲壁 27 に着脱自在に乗載される。26 は囲壁 27 側に取付けられた掛止鉤で、第 1 図に示すように、その掛金具 b を加熱装置 22 側に設けた掛止部 e に掛止して鎖錠することにより、加熱装置 22 を囲壁 27 上に固定支持する。又、囲壁 27 に加熱装置 22 を乗載した載、その滑動を防止するために保温枠体 23 の底面に突設した支持突起 f が囲壁 27 の図示しない係合孔に嵌合するように設けられている。30 は回転ドラム 18 の他方の端蓋 a' 頂部の図示しない開口部に前記回転ドラム 18 と共動回転可能に取付けた回転継手で、第 5 図のように、軸受 31 を外周に嵌着した固定筒 32 と、端蓋 a' に止着されて前記固定筒 32 に軸受 31 を介して回転自在に嵌合した回転筒 33 とからなり、固定筒 32 には第 6 図に示すように、空気又はガスの流通孔 34 と、液体を霧状にして給送する給送孔 35 と、回転ドラム 18 内に収容した材料の温度を検出する熱電対 36 の導出孔 37 とがそれぞれ穿孔されている。そして、前記固定筒 32 の回転ドラム 18 内に位置する端面には、ドラム 18 内の上方に向けてフィルタ 38 を先端に取付けた流通管 39 と、回転ドラム 18 内の中央上部に噴霧ノズル 40 を下向に取付けた給送管 41 と、先端に検出部を有する熱電対 36 を収容した熱電対保護パイプ 36a を回転ドラム 18 中央の下方位置まで延出させて止着した支持板 42 が、固定筒 32 内の各孔部と連通するように取付けられており、又、固定筒 32 の回転ドラム 18 外の端面には、それぞれ流通孔 34、給送孔 35 と連通するよう流通管 39a、給送管 41a を備えた支持板 42a が取付けられ、前記流通管 39a 揺動台 2 の揺動と対応して屈折できるよう屈折継手 g を用いて形成されている。又、給送管 41a も可撓性の樹脂パイプを用いて揺動運動に対応できるようになっている。更に、熱電対保護パイプ 36a も導出孔 37 を経て支持板 42a 外に引出され、その引出端にリード線 4

3 を接続する。44 は支持板 42a に近接して流通管 39a の上方端に設けたバルブ、45 は流通管 39a の下端を混合機 1 の下部に支持する金具で、この流通管 39a は第 2 図のように、例えば、分流形の三方弁 46 を介して真空ポンプ 47 及び窒素ガスを封入したボンベ 48 に接続される。49 は手動バルブ 50 を介して給送管 41a に接続した液封入タンク、51 は液体噴霧用の圧縮空気を充電したエアタンクで、パイプによつて液封入タンク 49 に接続される。52 は保温枠体 23 の下部を貫通して回転ドラム 18 の下側に配置した回転ドラム 18 の外部温度検出センサ、53 は掻上板で、回転ドラム 18 内周面にその長さ方向に沿つて複数枚が周方向に等間隔を保つて配設されている。なお、前記回転ドラム 18 の外周面には、熱吸収性に優れた黒色耐熱塗料が塗布されている。又、第 2 図及び第 3 図において、54 は揺動台 2 の前端から回転継手 30 の方向に延設した支持アームで、その上方端に間隔を保つて並設した係止板 h 間に、流通管 39a の下部に垂設した係止板 55 を係合させることにより、回転ドラム 18 の回転時、回転継手 30 の固定筒 32 が回転するのを阻止する。更に、回転ドラム 18 の外部温度を検出する温度センサ 52 と、材料の温度を検出する熱電対 36 は、次に説明する混合機の制御装置 60 に接続する。

第 7 図は前記制御装置 60 の構成を示す電気回路図で、ヒータ 24 の通電を制御する電力制御回路 61 と、混合機 1 の運転及び材料の加熱温度を制御する運転制御回路 71 とを備えている。

最初に電力制御回路 61 は、第 7 図に示すように、保温枠体 23 に回転ドラム 18 と対向して取付けたヒータ 24 を 3 本 1 組としてこれをデルタ結線（本例では 5 組）したものを、それぞれ、例えば、3 端子双方向サイリスタ（トライアック）等からなるリレー R1～R5 を介して電源に並列接続するとともに、この電源には回転ドラム 18 を回転する電動機 10 と、クランク機構 12 を駆動して揺動台 2 を揺動させる電動機 17 を、運転制御回路 71 に挿入接続したリレー M₁, M₂ の主接点 Mr₁, Mr₂ を介して接続することによつて構成する。

次に運転制御回路 71 は第 7 図のように、電動機 10, 17 とヒータ 24 への通電を行うための

始動スイッチ P_1 、 P_2 、 P_3 と、通電停止のスイッチ P_4 、 P_5 、 P_6 及び電動機10、17、ヒータ24の通電を制御する各種のリレー M_1 、 M_2 、 X_1 、 X_2 とタイマとをそれぞれ電力制御回路61と同様に電源に接続するとともに、回転ドラム18の外部温度検出センサ52と接続されてその検出信号を増幅する増幅器72と、この増幅器72と接続されて回転ドラム18の外部温度と熱電対36にて検出した材料温度とを記憶するレコーダ73と、同じく増幅器72と接続されて回転ドラム18の外部温度をデジタル表示する表示部74を有し、更に、ヒータ24の通電時間と、材料を所定の目標温度まで加熱制御することが可能なプログラム温度調節器75を備えて運転制御回路71が構成されている。そして、前記のプログラム温度調節器75は、一般に、その調節要素において、制御動作信号とその信号を微分した信号及び積分した信号を適当な比率で加え合わせて調節信号とする制御動作を行わせる。即ち、一般に、比例+積分+微分動作又は単にPID動作(P・比例動作、I・積分動作、D・微分動作)と呼称しているPID動作コントローラと、このコントローラのPID動作を最適なパラメータで演算処理等を行うマイクロコンピュータ機能とを備えて構成されており、その操作はあらかじめ設定された材料の加熱時間及び所要時間帯における加熱温度とをマイクロコンピュータにプログラム入力することにより、前記マイクロコンピュータがその入力条件に合わせてPID動作を自動的に演算処理し、第8図に示すタイミングチャート図に記載した折線温度制御設定カーブに従って材料の加熱時間、温度を自動的に設定してヒータ24の通電制御を行い、材料を最適条件下で加熱制御するように設けられている。

なお、第7図の運転制御回路71において、 P_1 は混合機1の非常停止スイッチ、 S_1 、 S_2 はレコーダ73及びプログラム温度調節器75の各電源スイッチを示し、又、レコーダ73の図中に記載した(1)、(2)はレコーダの電源入力端を、(3)~(6)は熱電対36、センサ52から送出される検出信号の入力端を示し、更に、プログラム温度調節器75の図中に記載した(1)、(2)は温度調節器75の電源入力端を、(3)、(4)は熱電対36からの送出信号の入力端をそれぞれ示し、(5)、(6)はプログラ

温度調節器75から出力される信号の出力端を示し、一方の出力端(5)からの出力A11は、運転制御回路71からの電源出力A1とともに、電力制御回路61に挿入したリレーR1~R5の入力端A11'、A1'より前記リレーR1~R5に動作電源として入力される。又、他方の出力端(6)からの出力はリレー X_2 を動作させてヒータ24の通電を断つものである。

次に、本発明の動作について説明する。

最初に、異種の粉末材料、例えば鉄粉とカーボン粉末とを混合する場合について説明する。まず、回転ドラム18に混合を行う所要量の粉末材料を材料出入口iから入れて蓋体20にて閉鎖する。

次にバルブ44、三方弁46を操作し、真空ポンプ47を駆動させて前記回転ドラム18内の空気を、フィルタ38→流通管39、39aを経て排出し、ドラム18内を脱気する。脱気後、三方弁46を切換操作してポンペ48から流通管39a、39→フィルタ38を経て窒素ガスを回転ドラム18内に必要量注入し、即ち、気相を置換してバルブ44、三方弁46を閉じる。なお、粉末材料の投入時、カーボン粉末を鉄粉と混合しやすくする上から、所要量の粘結剤、例えば、ステアリン酸亜鉛も同時に投入する。このあと、運転制御回路71において、レコーダ73とプログラム温度調節器75の電源 S_1 、 S_2 を投入する。電源 S_2 の投入後、プログラム温度調節器75を操作してヒータ24の通電時間及び加熱温度を設定する。設定にあたっては、粉末材料の混合時間と、粘結剤が溶融し、異種の粉末材料が互いに効果的に結合できる温度に設定するもので、本例の場合は混合する材料温度を第8図に示す温度制御設定カーブとなるようにプログラムを入力する。即ち、ヒータ24の通電制御を第8図で示す温度制御設定カーブに維持する場合、ヒータ24への通電初期の段階では、温度を t_1 ~ t_2 まで上昇させるのに T_0 時間かけて行い、温度が t_2 に達したら T_1 時間のあいだは t_2 の温度を維持させ、最後の T_2 時間は温度が t_2 ~ t_1 まで降下させることができるように、温度調節器75内のコントローラの動作を制御させるものである。

以上説明したようにして、混合作業の準備を行った後、第7の運転制御回路71において、始動

スイッチ P_1 , P_2 を順次投入し、リレー M_1 , M_2 を
通電してその主接点 Mr_1 , Mr_2 を閉じさせ、電動
機10, 17を起動する。このため、回転ドラム
18は、摩擦車7, 8及びクランク機構12にて
回転揺動し、ドラム18内の異種の粉末材料を掻
5 上板53にて混合攪拌する。電動機10, 17の
起動後しばらくして、始動スイッチ P_3 を投入し、
リレー X_1 を通電させて図示しないヒータの通電
回路を閉路してヒータ24への通電を開始する。
又、始動スイッチ $P_1 \sim P_3$ を投入した場合、リレ
10 ー M_1 , M_2 , X_1 の各自己保持リレー r_1 , r_2 , x_1'
によって各スイッチ $P_1 \sim P_3$ は投入動作が続行され
る。なお、始動スイッチ P_3 の投入により混合時
間を設定するタイマ T は、リレー X_1 (ヒータ24
の通電回路を開閉する)の補助接点 x_1' が開いて
15 いるので通電されない。そして、前記ヒータ24
への通電により、回転ドラム18を通してその内
部の混合材料は混合攪拌されながら徐々に加熱さ
れる。材料の加熱初期段階では、材料の混合攪拌
を良好に行う関係上、本発明装置においては第8
図に示すように、材料が徐々に加熱できるようブ
ログラム温度調節器75によりヒータ24の通電
制御がなされている。このため、ヒータ24への
通電は、熱電対36により検出した温度の検出信
号に応じてプログラム温度調節器75の出力端(5)
25 からリレー $R_1 \sim R_5$ を開閉させる信号が運転制
御回路71の出力端A1, A11より前記リレー $R_1 \sim R_5$
にされ、この信号にてリレー $R_1 \sim R_5$
を開閉することによりヒータ24への通
電を制御して、材料を T_0 時間のあいだに $t_0 \sim t_2$
30 の温度までゆるやかに上昇させる。前記材料の加熱
中、熱電対36で検出される信号はレコーダ73
にも入力されて材料の加熱状況(温度)を刻々と
記録する。又、回転ドラム18の外部温度検出セ
ンサ52からの検出信号は、増幅器72により増
幅して、レコーダ73に送出され測定温度を記録
し、かつ、表示部74にも送出され、デジタル変
換して回転ドラム18の外部温度をデジタル表示
する。熱電対36により検出される材料の温度
(この場合は粘結剤の溶融温度が対象となる)が、
40 第8図に示すように、 t_0 から t_2 温度に達するまで
に、鉄粉とカーボン粉末は粘結剤とともに T_0 時
間のあいだ良好に混合され、前記材料の温度が粘
結剤の溶融温度に達すると、混合された材料の中

で粘結剤が徐々に溶け出し、鉄粉のまわりにカー
ボン粉末を付着させる。この粘結剤が溶融する温
度は、プログラム温度調節器75からの出力信号
によって第8図の T_1 時間のあいだも温度で維持す
る5 るようにヒータ24が通電制御されているため、
鉄粉とカーボン粉末は前記粘結剤によつて良好に
結合されて混合される。粘結剤の溶融時間 T_1 が
経過すると(付着作業が完了)、再度、プログラ
ム温度調節器75からの出力信号により、混合を
10 終えた材料の加熱温度を第8図の T_2 時間のあい
だに温度を $t_2 \rightarrow t_1$ まで降下させるようヒータ24
を通電制御させる。材料の加熱温度を T_2 時間の
あいだに $t_2 \rightarrow t_1$ 分だけ降下させるのは、鉄粉とカ
ーボン粉末との結合状態を良好に維持させながら
前記材料を徐々に冷却するためである。なお、こ
15 の間、回転ドラム18が回転・揺動しているの
は、材料自体の混合状態を良好に維持してカーボ
ン粉末の付着の均一化をはかるためである。又、
回転ドラム18内は窒素ガスが充満させてあるの
で、鉄粉の酸化が阻止でき、かつ、カーボン粉末
20 が粘結剤の溶融温度まで加熱させても、発火した
り、爆発等の危険は全く生じず、安全に混合・攪
拌作業を行うことができる。そして、第8図に示
す T_2 時間後に材料が t_1 温度に達すると、プログラ
ム温度調節器75の出力端(6)から出力される信号
25 によつてリレー X_2 が通電され、その補助接点
 x_2' を開いて、リレー M_1 , M_2 , X_1 を開放し、電
動機10, 17及びヒータ24への通電を停止
し、鉄粉とカーボン粉末との混合作業を終了す
る。このあと、蓋体20を開放して回転ドラム1
8内から混合を終えた材料を取り出す。混合され
た材料は粘結剤の介在により確実に異種材料同士
が結合した状態で混合されているので、その搬送
時、分離したり、振動等により比重の軽い粉末材
35 料が下方に滞積するということはない。

次に樹脂ペレットにフェライト粉末を付着させ
ながら前記ペレットを造粒する例について説明す
る。

この場合も、前記と同様に回転ドラム18に樹
脂ペレットとフェライト粉と粘結剤をそれぞれ必
要量収容し、回転ドラム18を回転・揺動させな
がら加熱する。回転ドラム18の加熱は前記のよ
うに事前に第8図の如く、プログラム温度調節器
75により材料の加熱温度を設定しておく、又、

金属粉末を使用するときはあらかじめ、回転ドラム18内に窒素ガスを充填させておくといふ。

前記のように、材料の混合・攪拌及び加熱が進展すると、樹脂ペレット及び粘結剤が次第に軟化し、樹脂ペレットは回転ドラム18の回転・揺動により丸くなるとともに、その周りにフェライト粉末が粘結剤の熔融により付着する。そして、設定された時間が経過すると、樹脂ペレットはその周面にフェライト粉末を一定の厚さで付着して球形に造粒することができる。

更に、異種の粉末材料を加湿しながら混合する場合、例えば、セラミック製品を構成する複数の粉末材料を加湿しながら混合する場合とか、あるいは、粗塩とグルタミン酸リーダとを、グルタミン酸ソーダの溶液を噴霧させながら混合してあじ塩を作る場合は、回転ドラム18内に混合を行う粉末材料を投入する。このあと、運転制御回路71の始動スイッチ P_1 、 P_2 を投入して回転ドラム18を回転・揺動させる。この際、リレー M_2 の補助接点 r_2 により、タイマTを始動させる。そして、混合作業がある程度進んだ時点で手動バルブ50を開放し、液封入タンク49内の所要の液体をエアタンク51内の圧縮空気により給送管41aに噴出させ、回転ドラム18内に回転継手30を介して給送管41a→41と連通可能に設けた噴霧ノズル40から噴霧させて、混合・攪拌中の粉末材料の所要の含水率で加湿させる。含水率は混合する粉末材料によつて異なることが多いので、あらかじめ、混合材料をどの程度の含水率で加湿するかを把握しておき、それに応じた水量だけ液封入タンク49に所要の液体を注入して噴霧するとよい。粉末材料の混合・加湿作業は、タイマTにより設定することができるので、タイマTにて設定した時間が経過すると、その時限接点 t_x が開き、電動機10、17を停止させて混合作業を終了するものである。

なお、回転ドラム18の回転・揺動中は固定筒32が回止板55に支持されて回転することがなく、しかも、流通管39aは屈折継手gにて接続するか、あるいは、流通管39aを回止板55との接続部を除く他の部位を可撓性に優れたホース部材で形成し、又、給送管41a、リード線43はそれぞれ可撓性材料を用いることにより、回転ドラム18の揺動に際しても、その運動に追従で

きるように構成されているので、回転ドラム18は円滑に回転・揺動する。

更に、回転ドラム18を摩擦車7、8から降ろす場合は、掛止錠26の鎖錠を解き、加熱装置22を囲壁27から取外すことにより、回転ドラム18の上部は解放されるため、ドラム18内を洗浄する場合、あるいは、混合した材料をドラム18ごと次工程に搬送するような場合は、前記回転ドラム18を容易に摩擦車7、8から降ろすことができる。

又、熱電対36及び回転ドラム18の外部温度検出センサ52にて検出した材料及び回転ドラム18の加熱データはすべてレコーダ73にて記録することができるので、各種粉末材料の混合時、前記データにより粉末材料の加熱温度を事前に知ることができ、粉末材料を種々の温度で加熱してその特性を把握することが可能となり、粉末材料の加熱を効果的に行うことができる。

〔発明の効果〕

本発明は以上説明したように構成されているので、次に示す効果を有する。

(1) 本発明は回転ドラム電動駆動する摩擦車を介して回転自在に乘載した揺動台に、回転ドラムの外周の下半分を包囲する囲壁を形成し、この囲壁上に前記回転ドラムと対応する内側面にヒータを配設し、かつ、内部に保温材を充填して回転ドラムの上半分を包囲する縦断面門形の保温枠体を着脱自在に取付けて加熱装置が構成されているので、回転ドラム内において異種の粉末材料を混合する場合、あるいは、ペレットに所定の粉末を付着して造粒するときは、前記加熱装置の存在により粘結剤を軟化、熔融させての混合・造粒作業を迅速容易に行うことができる。しかも、前記回転ドラムはその上半分を内側にヒータを配設した保温枠体により包囲されているので、回転ドラムはその運転時、外周面を良好に、かつ、均一な温度分布で加熱することができるため至便である。その上、加熱装置を構成する保温枠体は揺動台に形成した囲壁に対して着脱可能に取付けられているため、回転ドラムは混合・攪拌を行う粉末材料等を変更する場合、前記保温枠体を取外しての回転ドラムの摩擦車からの離脱作業が迅速容易に行い得、これにより回転ドラム内を揺動台から取外して

の洗浄作業を円滑・良好に行うことができる。

- (2) 又、本考案は回転ドラムの内外にわたって配管されるガス等の流通管と液体の給送管は、外周に軸受を嵌着した固定筒と、回転ドラムの一方の開口端を閉鎖する端蓋の開口に止着されて前記固定筒に軸受を介して回転自在に嵌合させた回転筒からなる回転継手の前記固定筒に連通可能に止着されており、しかも、固定筒自体は、揺動台に延設した支持アームに回止板を介して前記回転筒とは共動回転しないように係合保持されているので、前記流通管、給送管は、回転ドラムの回転・揺動運動に何等妨げられることなく、前記回転ドラムの内、外にわたり円滑・良好に配管することができる。

その上、回転ドラムは前記回転継手を介して流通管等の配管に妨げられることなく、摩擦車上で円滑に回転・揺動させることができるとともに、前記回転継手の存在によつて回転ドラム内の気体の置換が容易に、かつ、確実に行い得、この結果、粉末材料が金属、あるいは、発火しやすい材料であっても、材料の酸化、発火を確実に阻止でき、材料自体の特性を損なうことなく、混合、造粒作業を良好に行うことができる。

- (3) 更に、本発明の混合機においては、その制御装置に、ヒータを一定時間通電制御するプログラム温度調節器と、この温度調節器にて設定した温度を検出し、かつ、これを記録するレコーダとを有してプログラム温度調節器からの出力信号により、ヒータへの通電をあらかじめ設定した時間及び温度の範囲内において制御する運転制御回路が具備させてあるので、例えば、ベ

レットに粉末材料を付着させるような場合には、両材料を混合・攪拌しながら徐々に加熱し、しかも、粘結剤の使用により軟化したペレットに粉末材料を付着させながら、これを回転・揺動する回転ドラム内において回転させることにより、ペレットに一樣の厚さで粉末材料を付着させての造粒が行えるので、即ち、材料の混合・攪拌と造粒工程とが1台の混合機で行える結果、粉末材料等の処理作業が迅速容易に、かつ、経済的に行うことができる。

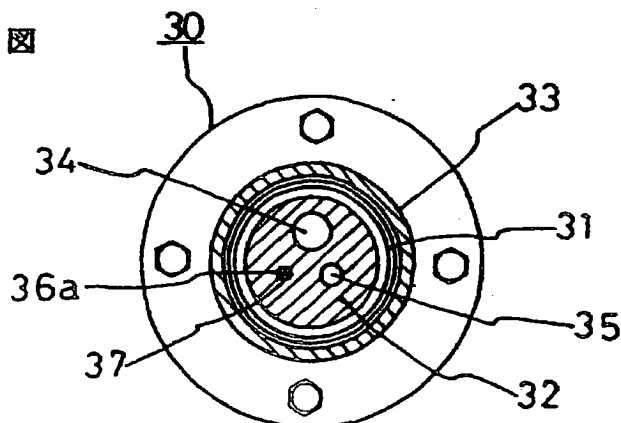
- (4) 又、本発明は、前記プログラム温度調節器の使用により粉末材料等の温度設定が容易に行えらるとともに、熱電対及びセンサにより検出した温度をレコーダに記録してこれをバックデータとして個々の粉末材料等の処理に利用できるので、金属材料から樹脂、食品材料にいたる各種粉末材料の混合、ペレットへの粉末材料の付着作業を効率よく行うことができる。

図面の簡単な説明

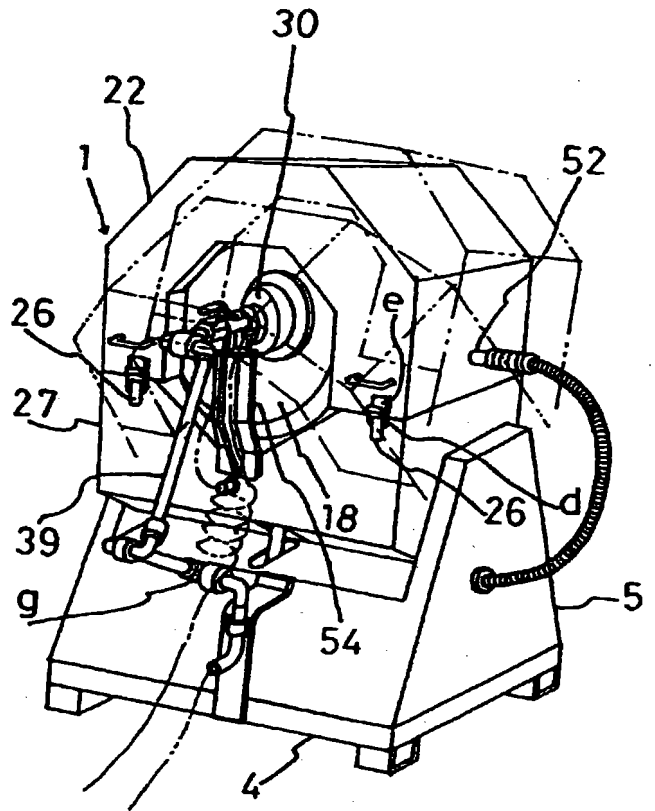
第1図は本発明装置の斜視図、第2図は本発明装置の要部縦断正面図、第3図は同じく要部の縦断側面図、第4図は回転ドラムの揺動状態を説明する側面図、第5図は回転継手の縦断面図、第6図は第5図のA-A線における断面図、第7図は制御装置の概略を説明するための電気回路図、第8図は本発明の動作を説明するタイミングチャート図である。

1……混合機、18……回転ドラム、22……保温枠体、24……ヒータ、30……回転継手、39、39a……流通管、61……電力制御回路、71……運転制御回路、73……レコーダ、75……プログラム温度調節器。

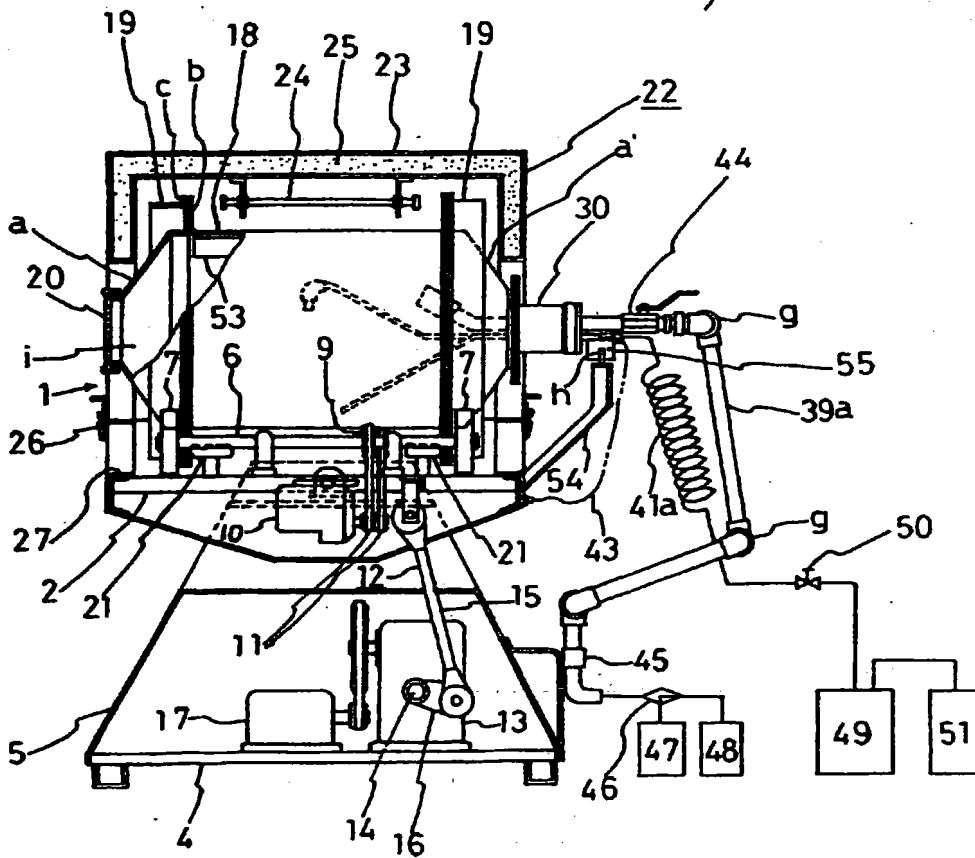
第6図



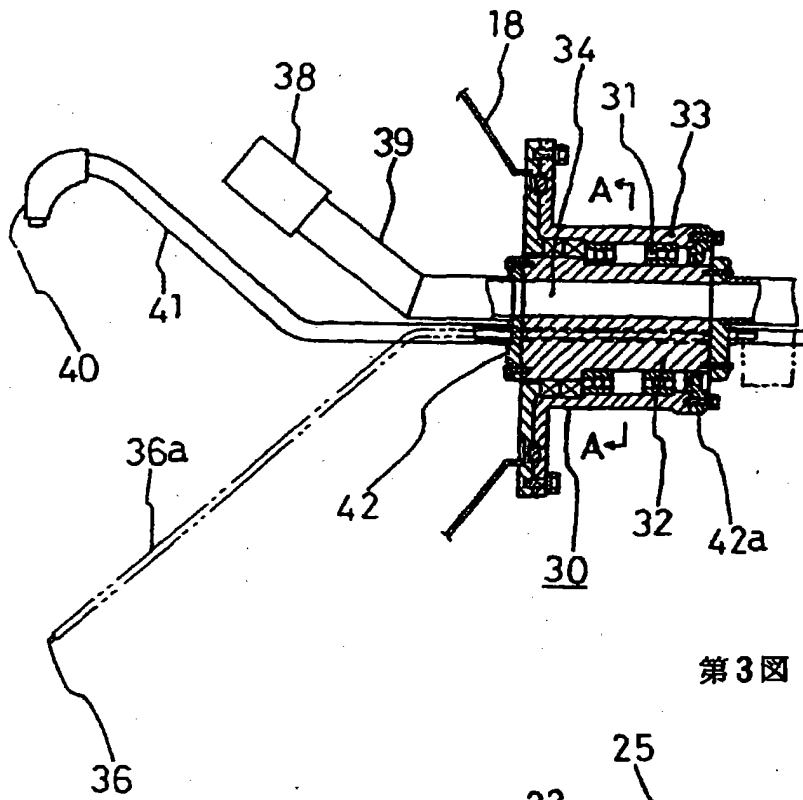
第1図



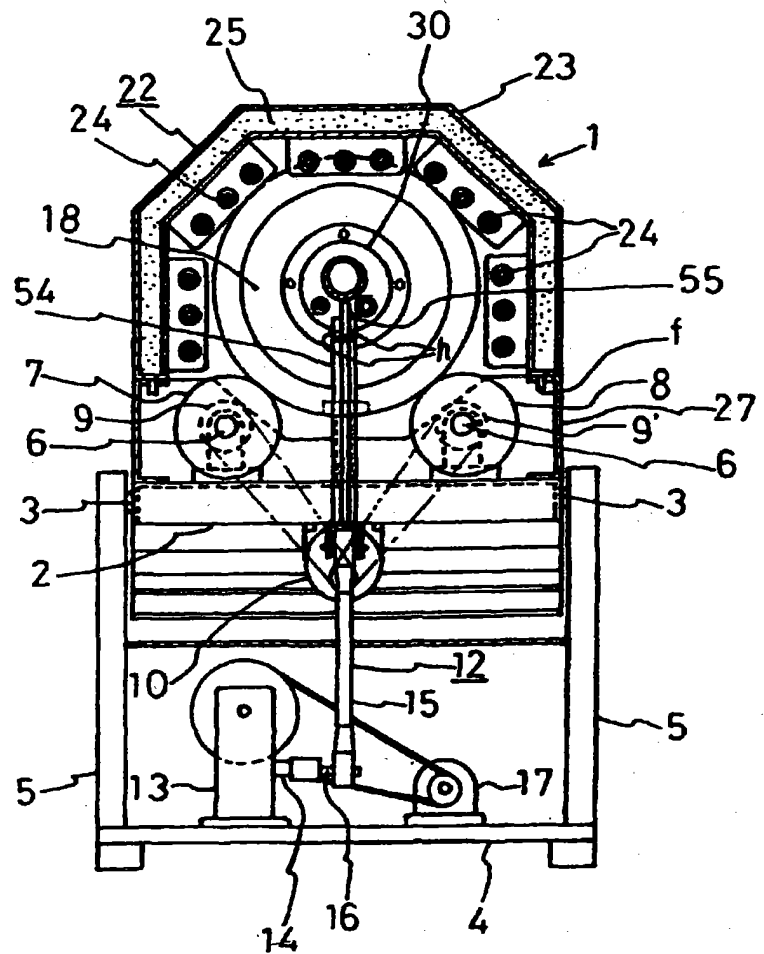
第2図



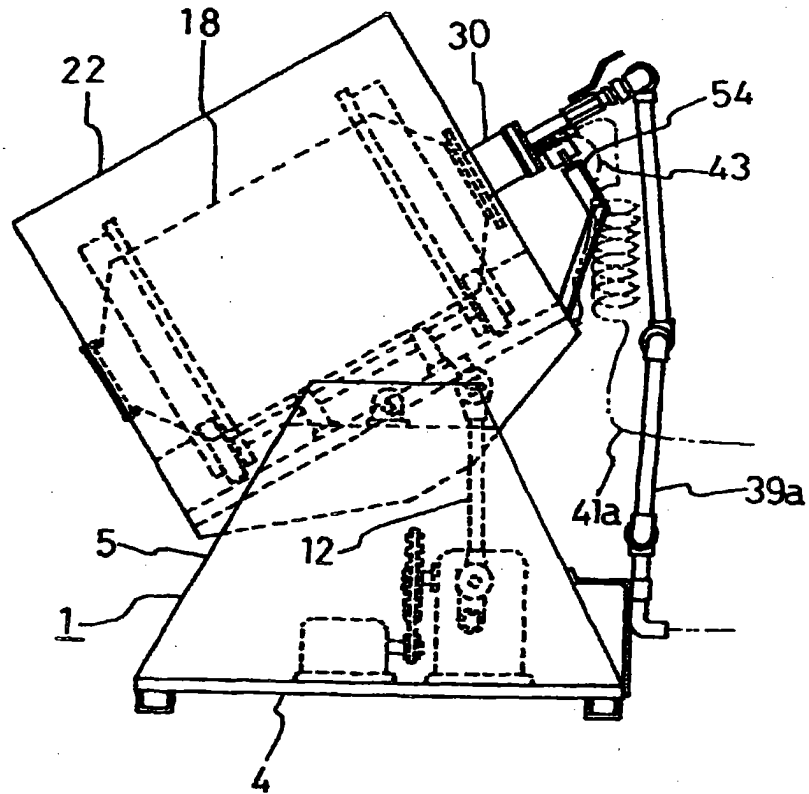
第5図



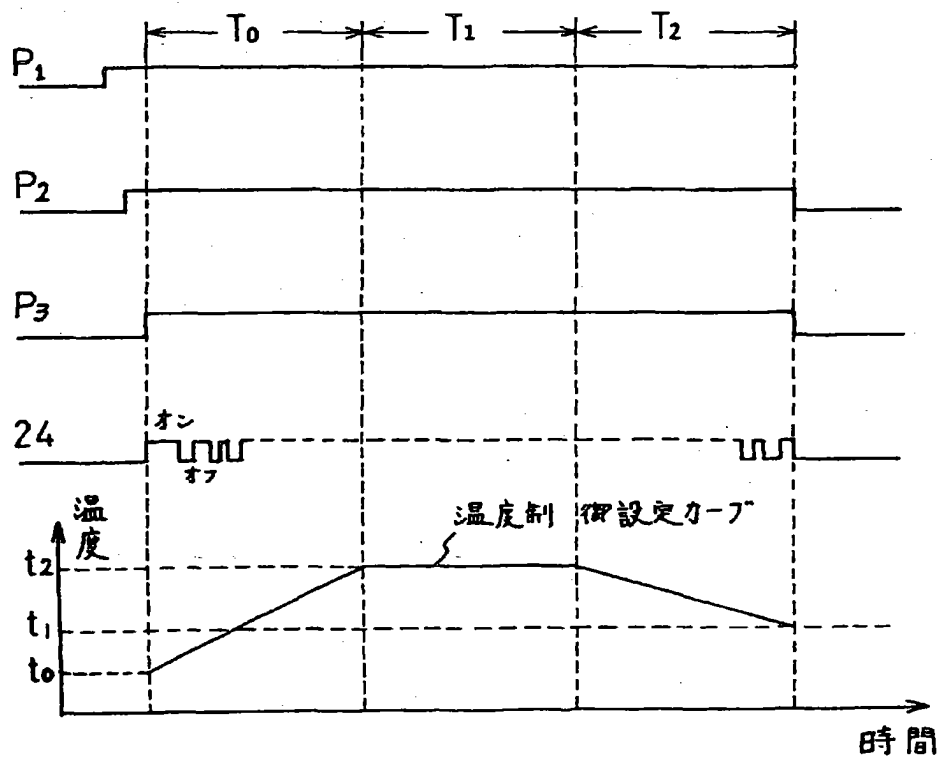
第3図



第4図



第8図



第7図

